

Balança de Corrente

Prof. Cláudio Graça, Dep. Física UFSM

14.1 Objetivos

Os principais objetivos deste experimento são:

1. Medir o campo magnético, produzido por bobinas de Helmholtz e Terra;
2. medir força sobre condutor percorrido por corrente dentro de um campo magnético;

14.2 Experimento: Medida da Força sobre um condutor percorrido por uma corrente

O experimento será montado conforme está mostrado na figura 14.1, onde se destacam os seguintes materiais e equipamentos: balança de Corrente, com quatro diferentes comprimentos de condutor, com 20, 30, 40 e 50 cm de comprimento; ímã permanente montado com sapatas nos pólos; um amperímetro; fonte de corrente estabilizada; teslametro.

A força que atua sobre um condutor colocado numa região onde existe um campo magnético \vec{B} , pode ser entendida a partir do conceito da força de Lorentz que atua sobre uma carga elétrica q que se movimenta com uma velocidade igual à velocidade de deriva dos elétrons no condutor. É possível mostrar de forma muito simples como no Halliday vol.3 que, a força que atua sobre um condutor retilíneo de comprimento L a força que atua sobre o mesmo é dada por:

$$\vec{F} = I(\vec{L} \times \vec{B}) \quad (14.1)$$

A direção relativa entre \vec{F} , \vec{L} e \vec{B} é dada pela regra da mão direita resultado da representação desse produto vetorial em um triedro direto. No nosso caso o condutor tem uma seção horizontal de comprimento L sobre a qual atua a força, F , para baixo ou para cima conforme as direções relativas do campo e da corrente. Nas seções verticais do condutor, em parte mergulhadas no campo magnético, também será exercida uma força sobre cada um dos lados, mas como a espira é simétrica, a resultante das forças será nula.



Figura 14.1: Esquema da balança de Corrente

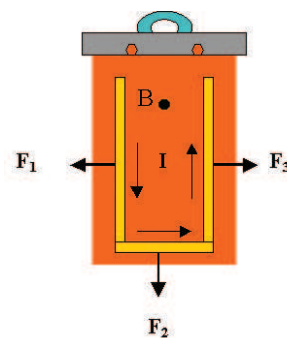


Figura 14.2: Esquema dos condutores e forças na balança de corrente

I(A)	0,5	0,75	1	1,25	1,5	1,75	2	2,25	2,50	2,75
P (mg)										

Procedimento Experimental

1. Nivele a balança, com o condutor em forma de U colocada entre os pólos do ímã;
2. alinhe o condutor de $L = 100$ mm entre os polos do ímã;
3. faça várias medidas do campo magnético entre os polos e calcule a média;
4. repita a medida da força para 10 diferentes de corrente;
5. repita o experimento para dois valores diferentes de B ;
6. grafique os valores obtidos antes de concluir o experimento;
7. organize as medidas segundo uma tabela com a abaixo.

Relatório

1. Mostre como a partir de $\vec{F} = q\vec{v} \times \vec{B}$ se obtém a equação 14.1
2. Faça um diagrama das forças que atuam sobre os condutores na balança de corrente, para as duas direções possíveis de corrente em relação ao campo magnético, utilizando a regra vetorial presente na equação (14.1).
3. Apresente a função $F(I)$, de forma gráfica, para os dois valores de B , convertendo, o peso mg para mN, obtida a partir da medidas da balança de forma gráfica, tratamento de erros.
4. obtenha o ajuste linear e obtenha o valor da inclinação para cada um dos valores de B e seu desvio padrão.
5. Compare a média dos valores da inclinação com o valor do B medido com o teslametro.

14.3 Apêndice: Medida de B com um Teslâmetro

Para medir o campo magnético nos experimentos realizados nesta seção será utilizado um teslâmetro, cujo sensor de campo B é uma ponteira Hall. O aparelho possui duas ponteiras uma axial e outra transversal. O **teslametro** ou **gaussímetro** é um instrumento adequado para medir a densidade de fluxo magnético, ou campo magnético B , Para isso ele possui duas ponteiras, uma para medida axial e outro de medida tangencial. Os alcances de escala do instrumento digital Phywe são as seguintes:

- 0 a 20mT, com precisão de 0,01mT;
- 0 a 200mT, com precisão de 0,1mT;
- 0 a 2000mT, com precisão de 1mT.

Esta última escala para medidas acima de 1000mT, é unicamente para fazer estimativa da medida. O instrumento pode ser utilizado para campos DC e AC.

14.3.1 Operação do Teslâmetro

1. Calibração do zero do instrumento: Esta calibração só necessária na posição de campo DC (posição Gleichfeld). É preciso lembrar que mesmo se distanciando de todas as fontes de campo magnético, fica o campo magnético terrestre que na escala mais sensível pode resultar em valores de 2 a 5 unidades (20 a $50\mu T$). A calibração deve ser feita na escala mais sensível, primeiro fazendo o ajuste grosseiro no botão 2, e depois fazendo o ajuste fino no botão 6. O teste final é de girar a ponteira de 180 graus. Recomenda-se calibrar a ponteira, na posição fixa de medida.
2. Dados técnicos:
 Alcance de medida: 10^{-5} a $1T$; Alcance para estimativa: 10^{-5} a $2T$
 Precisão DC $\pm 2\%$; Precisão AC 50 – 500Hz: $\pm 2\%$
 Precisão AC 500 – 1000Hz: $\pm 3\%$; Material dos sensores: GaAs
 Coeficiente de Temperatura 10a40°C: $\leq 0,04\%/K$; Ponteira Hall axial: comprimento: 300mm
 diâmetro 6mm ; Ponteira Hall tangencial: $75 \times 5 \times 1mm$

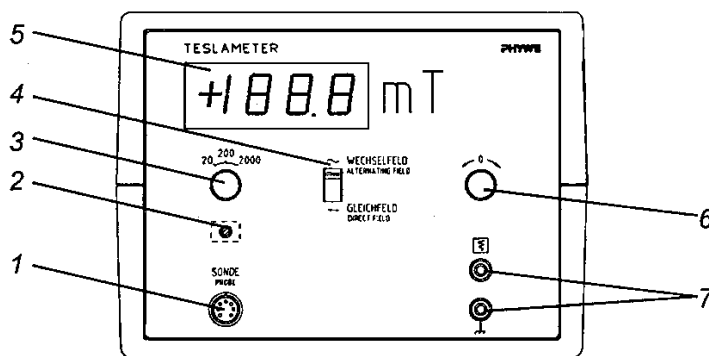


Figura 14.3: Teslâmetro digital PHYWE; (1) Input para a ponteira Hall; (2) Parafuso de ajuste grosseiro; (3) Seletor de escala; (4) Seletor de tipo de campo AC e DC; (5) Display digital; (6) Botão de ajuste fino; (7) Output para registrador gráfico.